

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-134394

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-281925

(22) 出願日 平成8年(1996)10月24日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 広瀬 一則

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー
ディーケイ株式会社内

(72) 発明者 岡 禎一郎

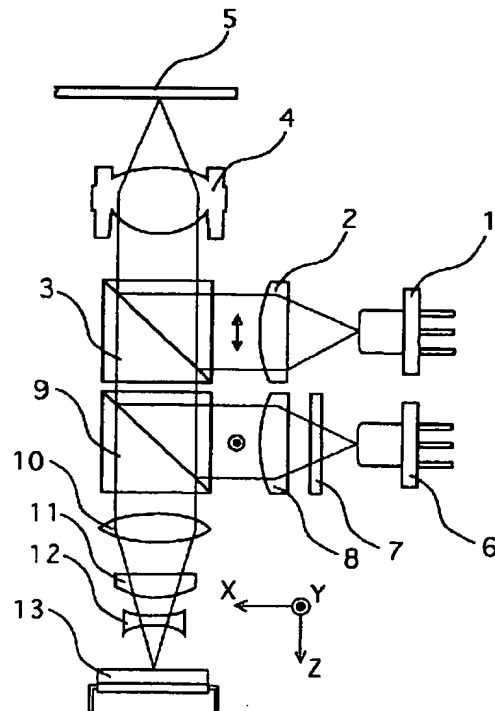
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー
ディーケイ株式会社内

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ装置及びその調整方法

(57) 【要約】

【課題】 2つの光源から出力される光ビームを1つの光検出器で受光するようにし、光学ピックアップ装置の小型化及び低コスト化を図ること。

【解決手段】 第1の光ビームを出力する第1の光源と、第2の光ビームを出力する第2の光源と、前記第1の光ビーム及び第2の光ビームを同じ光検出器に導く光学系を有する光学ピックアップ装置の光学系の調整方法であって、前記第1の光源と光検出器との位置関係を設定した後に、該第1の光源と光検出器との位置関係を保持した状態で、上記第2の光源と光検出器との位置関係を設定することを特徴とする光学ピックアップ装置の調整方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の光ビームを出力する第 1 の光源と、第 2 の光ビームを出力する第 2 の光源と、前記第 1 の光ビーム及び第 2 の光ビームを同じ光検出器に導く光学系を有する光学ピックアップ装置の光学系の調整方法であって、前記第 1 の光源と光検出器との位置関係を設定した後に、該第 1 の光源と光検出器との位置関係を保持した状態で、上記第 2 の光源と光検出器との位置関係を設定することを特徴とする光学ピックアップ装置の調整方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学ピックアップ装置の調整方法に於いて、上記第 2 の光源を、該第 2 の光源が出力する第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内でのみ位置調整し、前記光検出器と第 2 の光源との、第 2 の光ビームの光軸方向の位置調整は、光学レンズを第 2 の光ビームの光軸方向で位置調整することにより行うことを特徴とする光学ピックアップ装置の調整方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光学ピックアップ装置の調整方法に於いて、上記第 2 の光源を、該第 2 の光源が出力する第 2 の光ビームの光軸方向でのみ位置調整し、前記光検出器と第 2 の光源との、第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内での位置調整は、光学レンズを第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内で位置調整することにより行うことを特徴とする光学ピックアップ装置の調整方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 記載のいずれかの光学ピックアップ装置の調整方法を用いて光学系を調整した光学ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学ピックアップ装置に係り、特に、複数の光源を有する光学ピックアップ装置及びその調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光記録媒体の応用範囲の広範化に伴い、記録密度、基板（保護層）の厚み、基板（保護層）の材質、記録再生方式、ディスクサイズ等が異なる多様な光記録媒体が、提供されている。

【0003】そして、これらの記録密度が異なる光記録媒体を取り扱う光学ピックアップ装置に於いては、光記録媒体の記録密度に応じて光ビームのスポット（集光スポット）の径（以下、スポット径という。）を変化させる必要がある。

【0004】ここで、上記記録密度は、記録マーク長とトラックピッチによって規定されるが、最短記録マーク長が $0.8\mu\text{m}$ 程度の低密度記録媒体の場合には、スポットの径を $1.4\mu\text{m}$ 程度の大きさに、最短記録マーク長が $0.4\mu\text{m}$ 程度の高密度記録媒体の場合には、スポットの径を $0.9\mu\text{m}$ 程度の大きさにする必要がある。

【0005】又、スポット径 D は、次式で与えられる。

【0006】 $D = k \cdot \lambda / \text{NA}$

ここで、 k は光束の強度分布や収差等によって決まる比例定数であり、 λ は光ビームの波長である。尚、比例定数は、通常は、

$k \approx 0.82$

としている。

【0007】又、 NA はレンズの開口数であり、次式で与えられる。

【0008】 $\text{NA} = n \times \sin \theta$

この式で、 n は屈折率であり、 θ は図 9（レンズ 61 の開口数を説明するための説明図）に示したように射出瞳径に張る角度である。

【0009】これらの式からもわかるように、スポット径 D を小さくするためには、光ビームの波長 λ を短くすることや、レンズの開口数（ NA ）、つまり θ を大きくすることが必要となる。

【0010】又、レンズの開口数（ NA ）を大きくしたときにコマ収差が大きくなるのを抑えるため、一般的に記録媒体（光ディスク）の基板（保護層）の厚さを薄くする。この様に、基板（保護層）の厚さを変えた場合には、基板（保護層）で発生する球面収差も変化するため、基板（保護層）の厚さ毎に異なる収差補正を施さなければならない。

【0011】このような記録密度や基板（保護層）の厚さが異なる記録媒体を記録再生するために、波長の異なる光ビームを出力する複数の光源を設けた光学ピックアップ装置が幾つか提案されている。

【0012】例えば、特開平 6-259804 号公報に示されている光学ピックアップ装置は、CD 用半導体レーザと薄型ディスク用半導体レーザという 2 光源を有し、それぞれの光源に対応して、CD 用光検出器、薄型ディスク用光検出器が設けられている。

【0013】この光学ピックアップ装置では、CD 用半導体レーザから出力された光ビームは光ディスクで反射され、その後、CD 用光検出器で受光される。又、薄型ディスク用半導体レーザから出力された光ビームは光ディスクで反射され、その後、薄型ディスク用光検出器で受光される。つまり、この光学ピックアップ装置では、光ディスクの基板の種類に応じて、光源と光検出器が 2 組設けられていた。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように光源毎に受光素子（光検出器）を設けた場合、光学ピックアップ装置が大型化し、組立調整にかかる時間も長くなり、又、部品点数の増加により製品コストも高くなる。

【0015】そこで、本発明は、2 つの光源から出力される光ビームを 1 つの光検出器で受光するようにし、装置の小型化及び低コスト化を図った光学ピックアップ装置及びその調整方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の光学ピックアップ装置の調整方法は、第 1 の光ビームを出力する第 1 の光源と、第 2 の光ビームを出力する第 2 の光源と、前記第 1 の光ビーム及び第 2 の光ビームを同じ光検出器に導く光学系を有する光学ピックアップ装置の光学系の調整方法であって、前記第 1 の光源と光検出器との位置関係を設定した後に、該第 1 の光源と光検出器との位置関係を保持した状態で、上記第 2 の光源と光検出器との位置関係を設定することを特徴とするものである。

【0017】請求項 2 記載の光学ピックアップ装置の調整方法は、請求項 1 記載の光学ピックアップ装置の調整方法に於いて、上記第 2 の光源を、該第 2 の光源が出力する第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内でのみ位置調整し、前記光検出器と第 2 の光源との、第 2 の光ビームの光軸方向の位置調整は、光学レンズを第 2 の光ビームの光軸方向で位置調整することにより行うことを特徴とするものである。

【0018】請求項 3 記載の光学ピックアップ装置の調整方法は、請求項 1 記載の光学ピックアップ装置の調整方法に於いて、上記第 2 の光源を、該第 2 の光源が出力する第 2 の光ビームの光軸方向でのみ位置調整し、前記光検出器と第 2 の光源との、第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内での位置調整は、光学レンズを第 2 の光ビームの光軸に垂直な面内で位置調整することにより行うことを特徴とするものである。

【0019】請求項 4 記載の光学ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 3 記載のいずれかの光学ピックアップ装置の調整方法を用いて光学系を調整したものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

【光学ピックアップ装置の構成について】本発明にかかる光学ピックアップ装置の構成を図面を参照して説明する。

【0021】図 1 は、本発明にかかる光学ピックアップ装置の光学系を示したものである。この光学ピックアップ装置は、2 つの光源を有し、レーザダイオード 1 は波長 650 nm の光ビームを出力し、レーザダイオード 6 は波長 780 nm の光ビームを出力する。又、これらの光源から出力された光ビームは、いずれも光検出器 13 で受光される。

【0022】上記光源から出力された光ビームが受光素子 13 に達するまでを、レーザダイオード 1 を点灯させた場合と、レーザダイオード 6 を点灯させた場合とに分けて説明する。

【0023】まず、レーザダイオード 1 を点灯させた場合、出力された光ビームは、コリメータレンズ 2 で発散光から平行光にされ、偏光ビームスプリッタ 3 に入射する。この偏光ビームスプリッタ 3 の透過特性は、図 2

(a) に示したように設定され、レーザダイオード 1 から出力された光ビームは、偏光ビームスプリッタ 3 に P

波として入射するように設定されているため、偏光ビームスプリッタ 3 に入射した光ビームのうち約 50 % が反射 (図 2 (a) p 1) され、この反射された光ビームが対物レンズ 4 に入射する。対物レンズ 4 に入射した光ビームは、平行光から収束光にされ、光記録媒体 5 の記録面にスポットを形成する。

【0024】この光ビームは、光記録媒体 5 の記録面で反射され対物レンズ 1 に入射する。対物レンズ 1 に入射した光ビームは、発散光から平行光にされ、偏光ビームスプリッタ 3 に P 波として入射する。偏光ビームスプリッタ 3 に入射した光ビームのうち約 50 % が透過 (図 2 (a) p 1) し、この透過した光ビームが、偏光ビームスプリッタ 9 に P 波として入射する。この偏光ビームスプリッタ 9 の透過特性は、図 2 (b) に示したように設定されているため、偏光ビームスプリッタ 9 に入射した光ビームは約 100 % が透過 (図 2 (b) p 3) し、集光レンズ 10 に入射する。集光レンズ 10 に入射した光ビームは平行光から収束光にされアナモフィックレンズ 11 に入射する。アナモフィックレンズ 11 に入射した光ビームは、フォーカシングのための非点収差が与えられ、凹レンズ 12 を介して光検出器 13 の受光面に入射する。

【0025】ここで光検出器 13 の受光面には、受光素子 21、22、23 が設けられており、受光素子 22 は、a、b、c、d に 4 分割されている。レーザダイオード 1 を点灯させた場合には、上記光ビームは、受光素子 22 上に集光する (図 3 (b))。又、フォーカシング方法として非点収差法、トラッキング方法としてブッシュブル法を用いている。

【0026】従って、受光素子 22 の a、b、c、d で変換された信号出力 (a、b、c、d で変換された信号出力を、A (a)、A (b)、A (c)、A (d) とする) を下記のように演算することにより、フォーカシングエラー信号 FE 及びトラッキングエラー信号 TE が求められる。

$$FE = (A(a) + A(d)) - (A(b) + A(c))$$

$$TE = (A(a) + A(b)) - (A(c) + A(d))$$

次に、レーザダイオード 6 を点灯させた場合、出力された光ビームは、回折格子 7 で 3 ビームに分離され、コリメータレンズ 8 に入射する。コリメータレンズ 8 に入射した光ビームは、発散光から平行光にされ、偏光ビームスプリッタ 9 に入射する。レーザダイオード 6 から出力された光ビームは、偏光ビームスプリッタ 9 に S 波として入射するように設定されているため、偏光ビームスプリッタ 9 に入射した光ビームのうち約 50 % が反射 (図 2 (b) p 4) され、この反射された光ビームが偏光ビームスプリッタ 3 に S 波として入射する。偏光ビームスプリッタ 3 に入射した光ビームは約 100 % が透過 (図

2 (a) p 2) し、対物レンズ4に入射する。

【0028】対物レンズ4に入射した光ビームは、平行光から収束光にされ、光記録媒体5の記録面にスポットを形成する。

【0029】この光ビームは、光記録媒体5の記録面で反射され対物レンズ1に入射する。対物レンズ1に入射した光ビームは、発散光から平行光にされ、偏光ビームスプリッタ3にS波として入射する。偏光ビームスプリッタ3に入射した光ビームのうち約100%が透過(図2 (a) p 2) し、この透過した光ビームが、偏光ビームスプリッタ9にS波として入射する。偏光ビームスプリッタ9に入射した光ビームは約50%が透過(図2 (b) p 4) し、集光レンズ10に入射する。集光レンズ10に入射した光ビームは平行光から収束光にされアナモフィックレンズ11に入射する。アナモフィックレンズ11に入射した光ビームは、フォーカシングのための非点収差が与えられ、凹レンズ12を介して光検出器13の受光面に入射する。

【0030】ここでレーザダイオード6を点灯させた場合には、上記光ビームは、光検出器13の受光素子21、22、23上に集光する(図3 (c))。又、フォーカシング方法として非点収差法、トラッキング方法として3ビーム法を用いている。

【0031】従って、受光素子21、23で変換された信号出力(受光素子21、23で変換された信号出力を、A(1)、A(3)とする)及び受光素子22のa、b、c、dで変換された信号出力(a、b、c、dで変換された信号出力を、A(a)、A(b)、A(c)、A(d)とする)を下記のように演算することにより、フォーカシングエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEが求められる。

$$\text{FE} = (\text{A}(\text{a}) + \text{A}(\text{d})) - (\text{A}(\text{b}) + \text{A}(\text{c}))$$

$$\text{TE} = \text{A}(1) - \text{A}(3)$$

【光学系の調整方法について】以上のように、図1に示したレーザダイオード1を点灯させた場合とレーザダイオード6を点灯させた場合に、共に適正なフォーカシングエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEを得るためには、レーザダイオード1、レーザダイオード6及び光検出器13を適切な位置に配置する必要がある。

次に、本発明にかかる光学ピックアップ装置の光学系の調整方法について図1を参照して説明する。

【0033】本発明の光学ピックアップ装置では、次のようにしてレーザダイオード1、レーザダイオード6及び光検出器13の位置を設定している。

【0034】まず、レーザダイオード1を点灯させた状態で、凹レンズ12をレーザダイオード1が出力する光ビームの光軸方向(Z軸方向)で位置調整し、光検出器13を光ビームの光軸に垂直な面内(X、Y軸方向)で位置調整し、光ビームを光検出器13上の適切な位置に

集光させる。ここで、凹レンズ12による位置調整を行わずに、又は、凹レンズ12を用いずに(凹レンズ12を削除する)、光検出器13をX、Y、Z軸方向で位置調整してもよいが、凹レンズ12により位置調整を行えば、より容易にレーザダイオード1と光検出器13の位置関係を調整することができる。又、集光レンズ11を位置調整することにより、レーザダイオード1と光検出器13の位置関係を調整してもよい。

【0035】次に、レーザダイオード6を点灯させた状態で、レーザダイオード6を位置調整(X、Y、Z軸方向)し、回折格子7をレーザダイオード6が出力する光ビームの光軸方向を軸として回転調整することにより、光ビームを光検出器13上の適切な位置に集光させる。ここで、コリメータレンズ8をレーザダイオード6が出力する光ビームの光軸方向(X軸方向)で位置調整し、レーザダイオード6を光ビームの光軸に垂直な面内(Y、Z軸方向)で位置調整してもよい。

【0036】尚、上記の場合、レーザダイオード6を使用する場合に、トラッキング方法として3ビーム法を用いているため、回折格子7をレーザダイオード6が出力する光ビームの光軸方向を軸として回転調整したが、トラッキング方法としてプッシュプル法を用いれば、回折格子7が不要となり、その回転調整も不要となる。

【0037】又、上記でレーザダイオード1と光検出器13の位置関係を調整するときに、光検出器13を動かさずに、レーザダイオード1やコリメータレンズ2を動かすことにより位置調整してもよい。

【0038】又、上記でレーザダイオード6と光検出器13の位置関係を調整するときに、コリメータレンズ8をレーザダイオード6が出力する光ビームの光軸に垂直な面内(Y、Z軸方向)で位置調整し、レーザダイオード6を光ビームの光軸方向(X軸方向)で位置調整してもよい。

【0039】【光検出器について】又、光検出器13の受光素子の感度は、図4に示したように波長依存性を有するため、異なる波長の光ビームを出力する光源で、同一の受光素子を共用する場合には、感度に差異が生じるが、その差異は電気回路で調整することができる。

【0040】又、図5に示したように、同一の受光素子を異なる波長の光ビームを出力する光源で共用せずに、レーザダイオード1用に受光素子24を設け、レーザダイオード6用に受光素子25、26、27を別々に設けてもよい。

【0041】【有限系で構成した光学ピックアップ装置について】本発明は、図6に示したような有限系の光学ピックアップ装置の場合にも同様に適用することができる。この光学ピックアップ装置は、波長650nmの光ビームを出力するレーザダイオード31と、波長780nmの光ビームを出力するレーザダイオード35を有し、これらの光源から出力された光ビームは光検出器3

8で受光される。

【0042】又、この光学ピックアップ装置は、有限系で構成されているため、コリメータレンズが削除されている。更に、この光学ピックアップ装置では、いずれの光源の場合も、フォーカシング方法として非点収差法、トラッキング方法としてプッシュプル法を用いているので、回折格子が用いられていない。光検出器38についても、2つの光源で同一の受光素子を共用すれば、4分割された1つの受光素子を設けるだけでよい。

【0043】又、この光学ピックアップ装置では、片面をアナモフィックレンズ、その反対側の面を凹レンズにした複合レンズ37を用いることにより、光学系の簡素化を図っている。

【0044】又、偏光ビームスプリッタ32の透過特性は図2(a)、偏光ビームスプリッタ36の透過特性は図2(b)に示したように設定されている。従って、光学系に於ける効率は、図1に示した無限系の光学ピックアップ装置の場合とほぼ同じになる。

【0045】尚、この光学ピックアップ装置の場合も、図1に示した無限系の光学ピックアップ装置の場合とほぼ同様の方法で光学系の調整することができる。

【0046】つまり、レーザダイオード31を点灯させた状態で、複合レンズ37を光軸方向(Z軸方向)で位置調整し、光検出器38を光軸に垂直な面内(X、Y軸方向)で位置調整し、光ビームを光検出器38上の適切な位置に集光させる。ここで、複合レンズ37による位置調整を行わずに、光検出器38をX、Y、Z軸方向で位置調整してもよい。

【0047】次に、レーザダイオード35を点灯させた状態で、レーザダイオード35を位置調整(X、Y、Z軸方向)し、光ビームを光検出器13上の適切な位置に集光させる。

【0048】[光学系に於ける効率を改善した光学ピックアップ装置について] 図7は、図1に示した無限系の光学ピックアップ装置とほぼ同様の光学ピックアップであるが、偏光ビームスプリッタ43と対物レンズ45の間に1/4波長板44が挿入されている。この1/4波長板44は、レーザダイオード41から出力される波長650nmの光ビーム(直線偏光)が透過するときに円偏光になるように設定されているため、レーザダイオード47から出力される波長780nmの光ビーム(直線偏光)が透過した場合には楕円偏光になる。

【0049】又、偏光ビームスプリッタ43の透過特性は図8(a)、偏光ビームスプリッタ49の透過特性は図8(b)に示したように設定されている。

【0050】又、いずれの光源の場合も、フォーカシング方法として非点収差法、トラッキング方法としてプッシュプル法を用いているので、回折格子が用いられていない。

【0051】この光学ピックアップ装置では、レーザダ

イオード41から出力された光ビームは、偏光ビームスプリッタ43にS波として入射し約100% (図8

(a) p1)の光ビームが、対物レンズ45側に反射される。この光ビームは、光記録媒体46の記録面で反射され再び偏光ビームスプリッタ43に入射するが、1/4波長板44を2度透過しているため偏光面が90°回転し、P波として入射する。従って、この光ビームは、約100% (図8(a) p2)が偏光ビームスプリッタ43を透過し、偏光ビームスプリッタ49にP波として入射する。偏光ビームスプリッタ49にP波として入射した光ビームは、約100% (図8(b) p4)が透過する。

【0052】一方、レーザダイオード47から出力された光ビームは、偏光ビームスプリッタ49にS波として入射し約100% (図8(b) p5)の光ビームが反射され、偏光ビームスプリッタ43にS波として入射する。偏光ビームスプリッタ43にS波として入射した光ビームは、約100% (図8(a) p3)が透過する。この光ビームは、光記録媒体46の記録面で反射され再び偏光ビームスプリッタ43に入射するが、波長650nmで最適化された1/4波長板44を2度透過しているため偏光方向が約90°回転した楕円偏光(P偏光に近い楕円偏光)で入射する。この光ビームは、約100% (図8(a) p3)が偏光ビームスプリッタ43を透過し、偏光ビームスプリッタ49にP偏光に近い楕円偏光で入射する。偏光ビームスプリッタ49にP偏光に近い楕円偏光で入射した光ビームは、わずかなS偏光は反射されるが100% (図8(b) p6)近くの光ビームが透過する。

【0053】上述のように1/4波長板44を挿入することにより、偏光ビームスプリッタ43及び偏光ビームスプリッタ49に於ける損失を大幅に低減させることができる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、上記のように2つの光源から出力される光ビームを1つの光検出器で受光するようにしたので、光学ピックアップ装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学ピックアップ装置(無限系)の構成を示した説明図である。

【図2】本発明の光学ピックアップ装置に用いた偏光ビームスプリッタの透過特性を示したグラフである。

【図3】光検出器に形成された受光素子の構成を示した図面である。

【図4】受光素子の感度を示したグラフである。

【図5】光検出器に形成された受光素子の構成を示した図面である。

【図6】本発明の光学ピックアップ装置(有限系)の構成を示した説明図である。

【図 7】本発明の光学ピックアップ装置（無限系）の構成を示した説明図である（ $1/4$ 波長板を用いた場合）。

【図 8】本発明の光学ピックアップ装置に用いた偏光ビームスプリッタの透過特性を示したグラフである（ $1/4$ 波長板を用いた場合）。

【図 9】レンズの開口数を説明するための説明図である。

【符号の説明】

1、6、31、35、41、47 レーザーダイオード
2、8、42、48 コリメータレンズ

3、9、32、36、42、48 偏光ビームスプリッタ

4、33、45 対物レンズ

5、34、46 記録媒体

7 回折格子

10、50 集光レンズ

11、51 アナモフィックレンズ

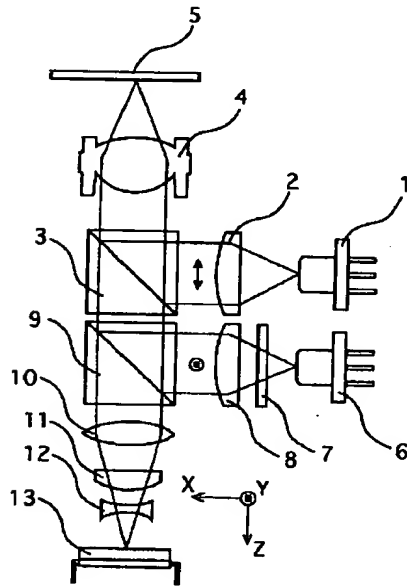
12、52 凹レンズ

13、38、53 光検出器

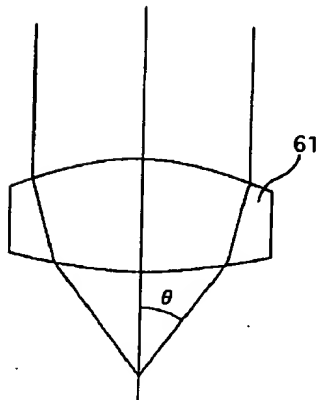
37 複合レンズ

21、22、23、24、25、26、27 受光素子

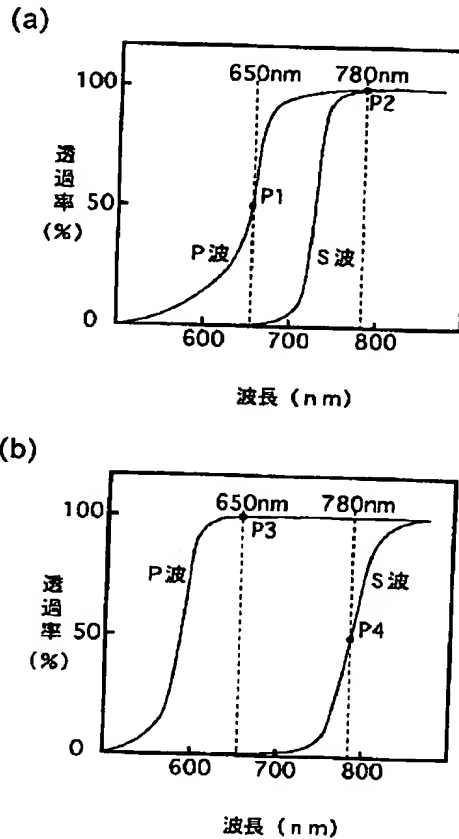
【図 1】



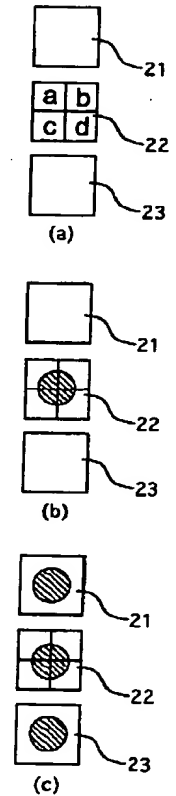
【図 9】



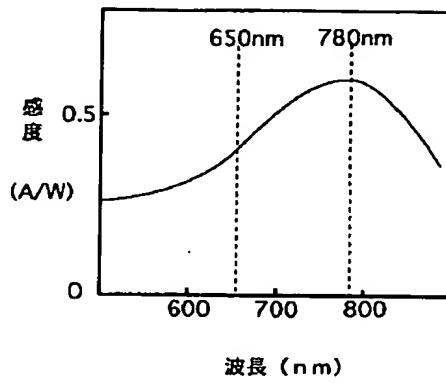
【図 2】



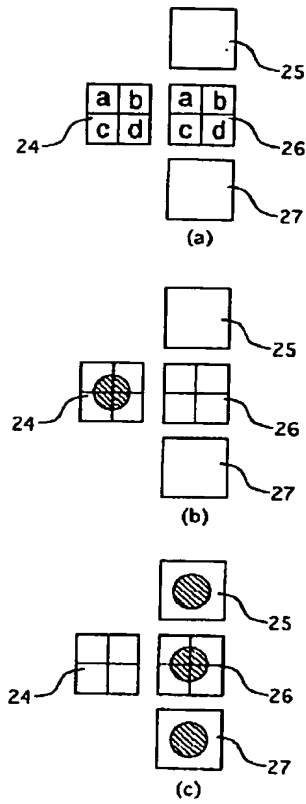
【図 3】



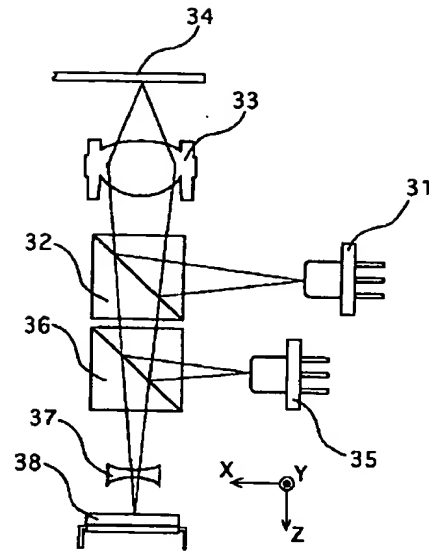
【図 4】



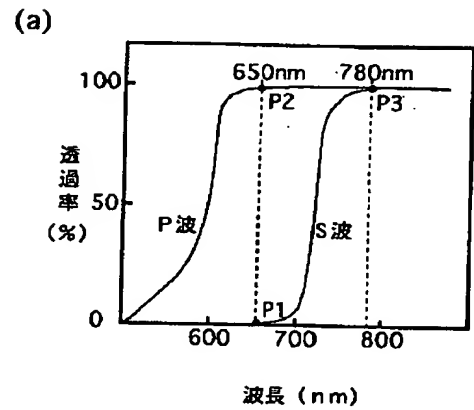
【図 5】



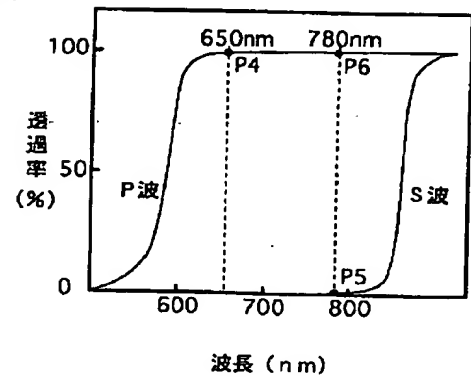
【図 6】



【図 8】



(b)



【図 7】

